

# Soot-free Tehran



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization



Sharif University  
of Technology



وزارتخانه محیط زیست و شهرسازی  
جمهوری اسلامی ایران

International workshop on solutions  
for eliminating diesel and gasoline  
emitted soot from urban air

Date: September 7<sup>th</sup>, 2016

Venue: Sharif University of Technology

Attendance is only by invitation

Registration is free

For registration and further  
information contact UNESCO chair office via  
email [unescochair@sharif.edu](mailto:unescochair@sharif.edu) or  
call +98-21-6616-4142



# Pollution Priorities: Immediate needs

Vahid Hosseini, Ph.D.

Assistant Professor of Mechanical Engineering, Sharif University of Technology

Director of UNESCO chair

Director of Tehran AQCC

September 7, 2016

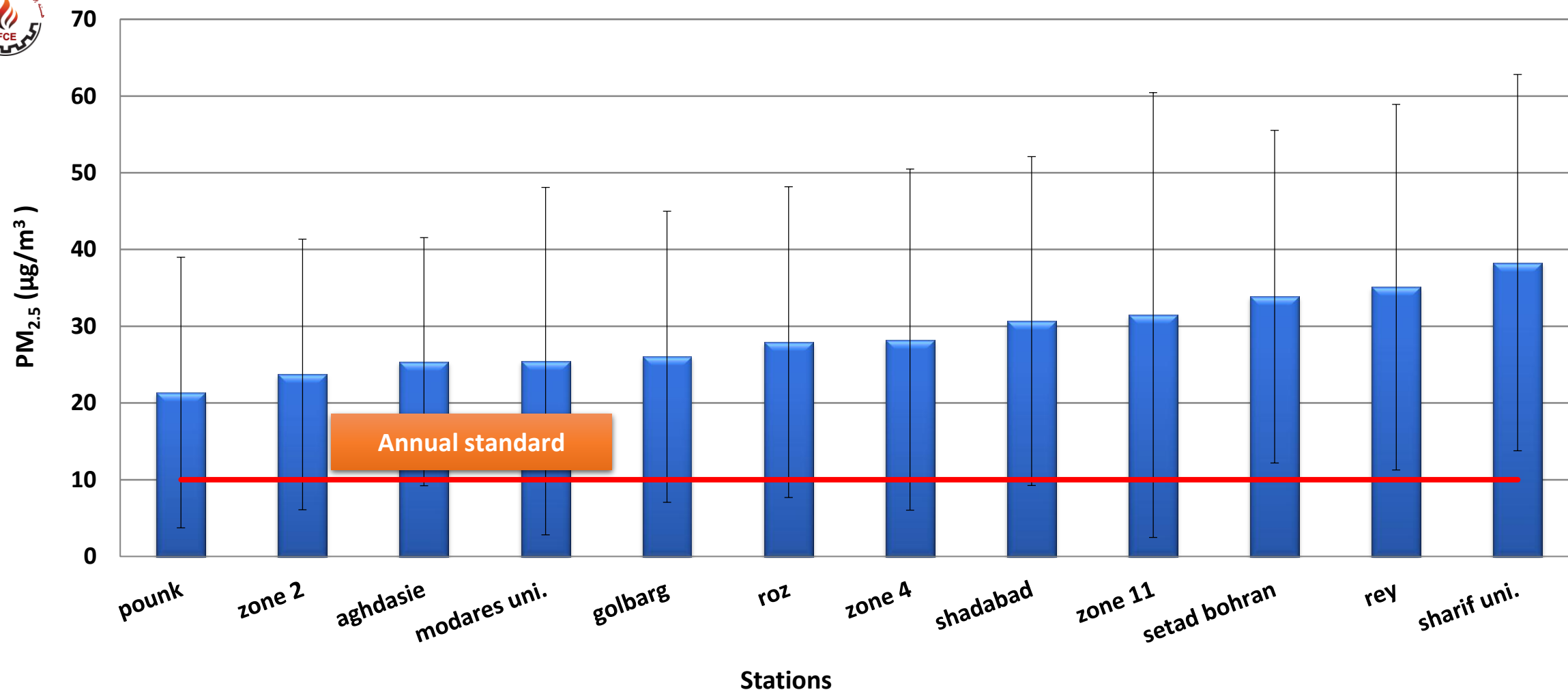
Tehran, Iran



# Pollution priorities in Tehran

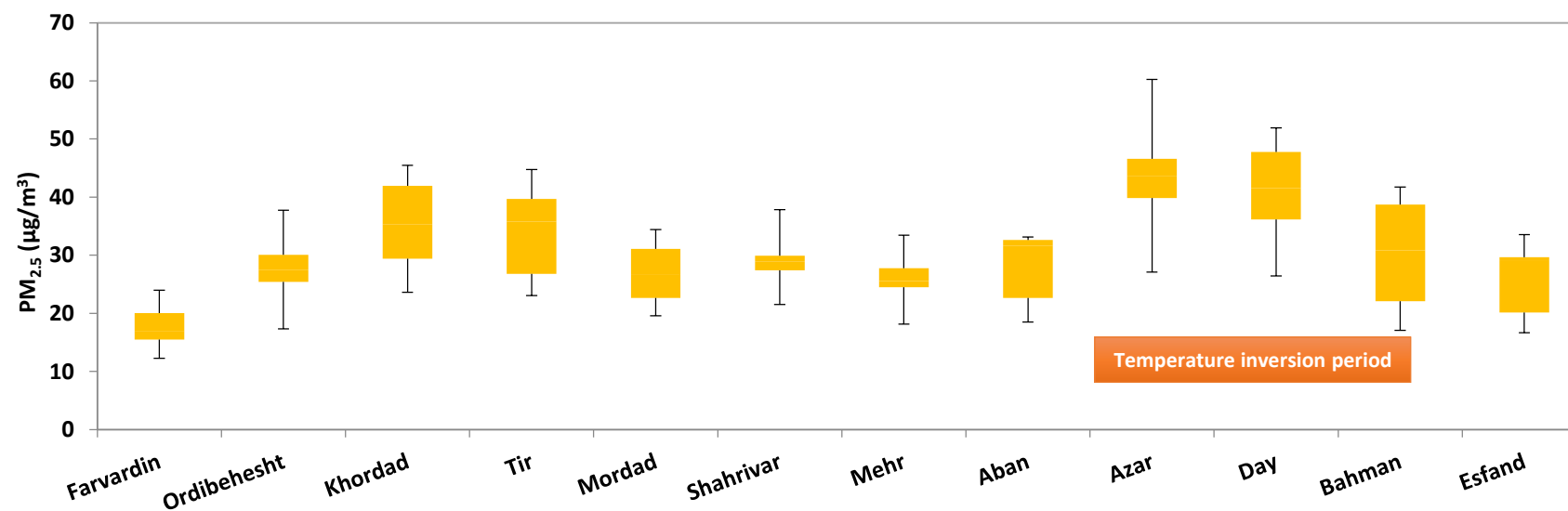
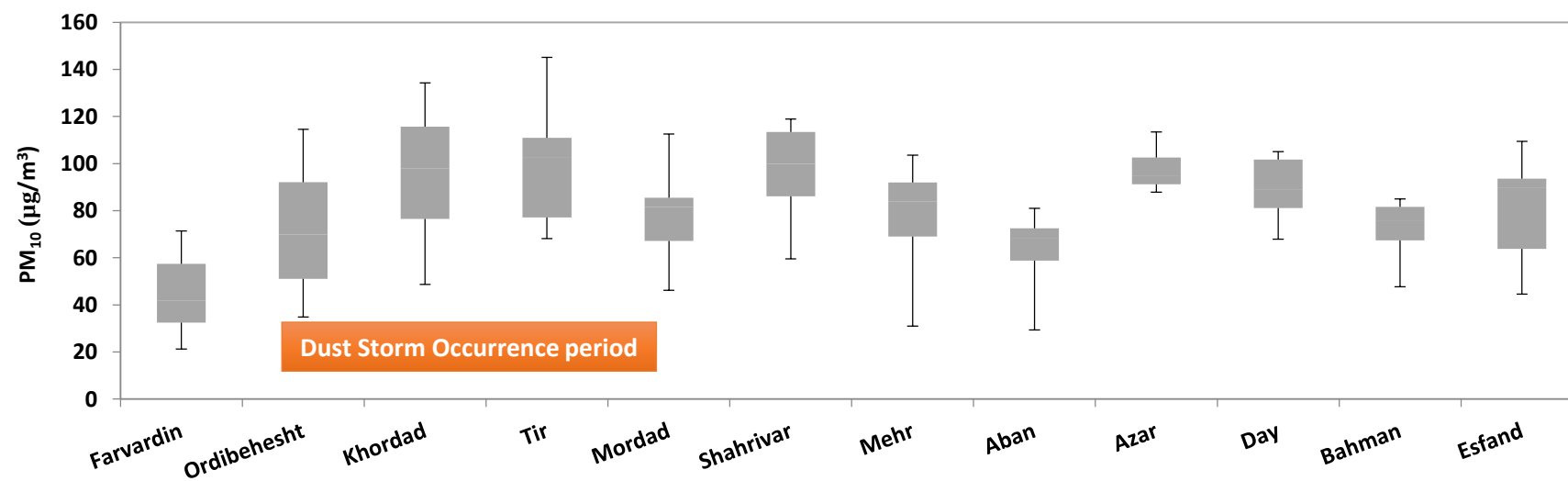


# Annual Concentrations of $PM_{2.5}$ in AQCC Stations in the City of Tehran 2015-2016 (1394)





# Monthly average concentrations of PM<sub>10</sub> & PM<sub>2.5</sub> 2015-2016 (1394)





The longest air pollution episode in Tehran during the year 1394 (12th-31th Dec, 2015) all due to PM<sub>2.5</sub>

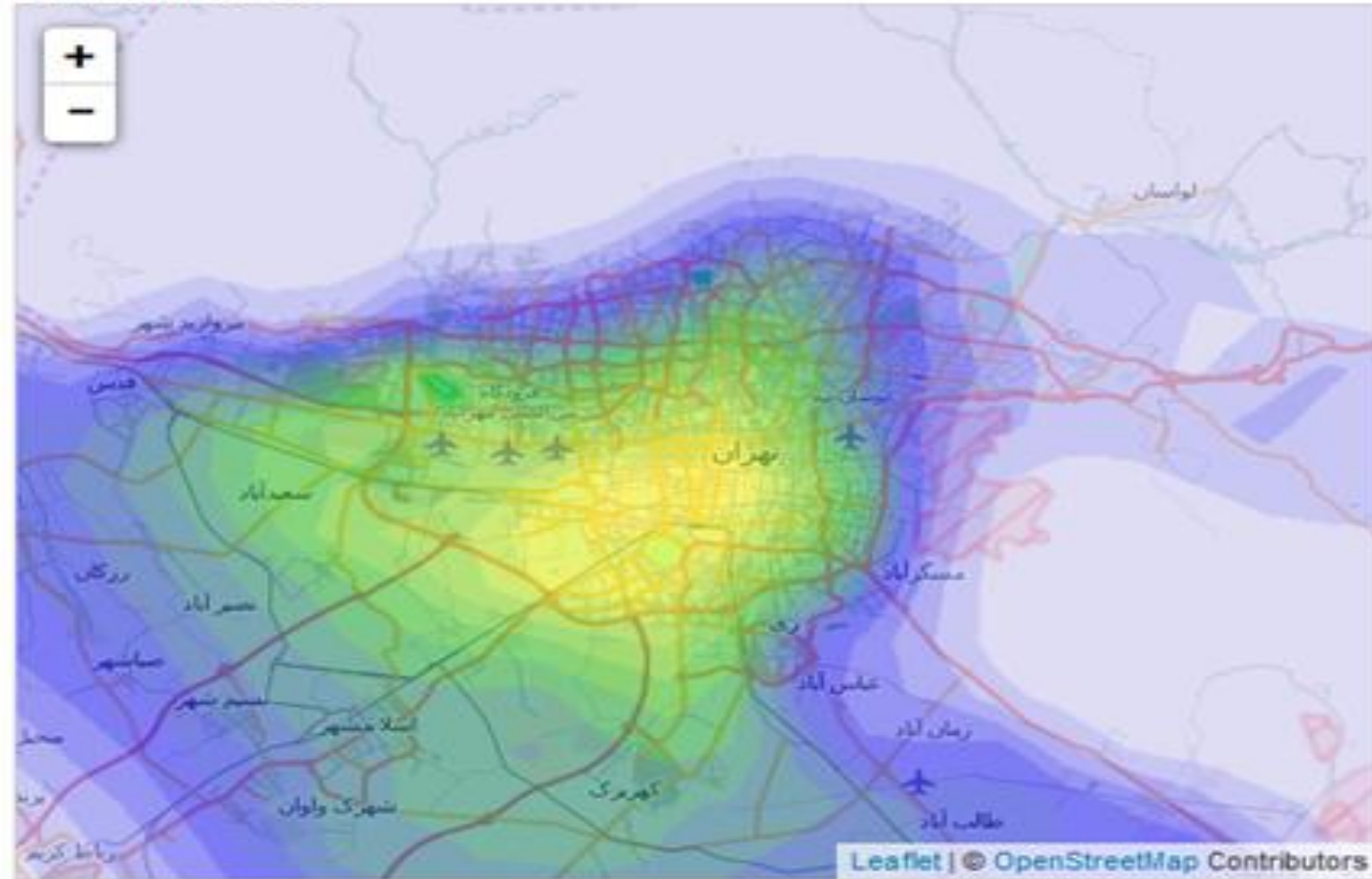
|                                           | December 2015 |        |         |           |          |        |          |
|-------------------------------------------|---------------|--------|---------|-----------|----------|--------|----------|
|                                           | Sunday        | Monday | Tuesday | Wednesday | Thursday | Friday | Saturday |
| Hazardous<br>>301                         |               |        | 1       | 2         | 3        | 4      | 5        |
| Very Unhealthy<br>201-300                 |               |        |         |           |          |        |          |
| Unhealthy<br>151-200                      | 6             | 7      | 8       | 9         | 10       | 11     | 12       |
| Unhealthy for Sensitive Groups<br>101-150 | 13            | 14     | 15      | 16        | 17       | 18     | 19       |
| Healthy<br>51-100                         | 20            | 21     | 22      | 23        | 24       | 25     | 26       |
| Good<br>0-50                              | 27            | 28     | 29      | 30        | 31       |        |          |



## The spatial distribution of the simulated mean daily PM<sub>2.5</sub> concentrations for 13 December 2015 over Tehran

Average

Date: 2015-12-13

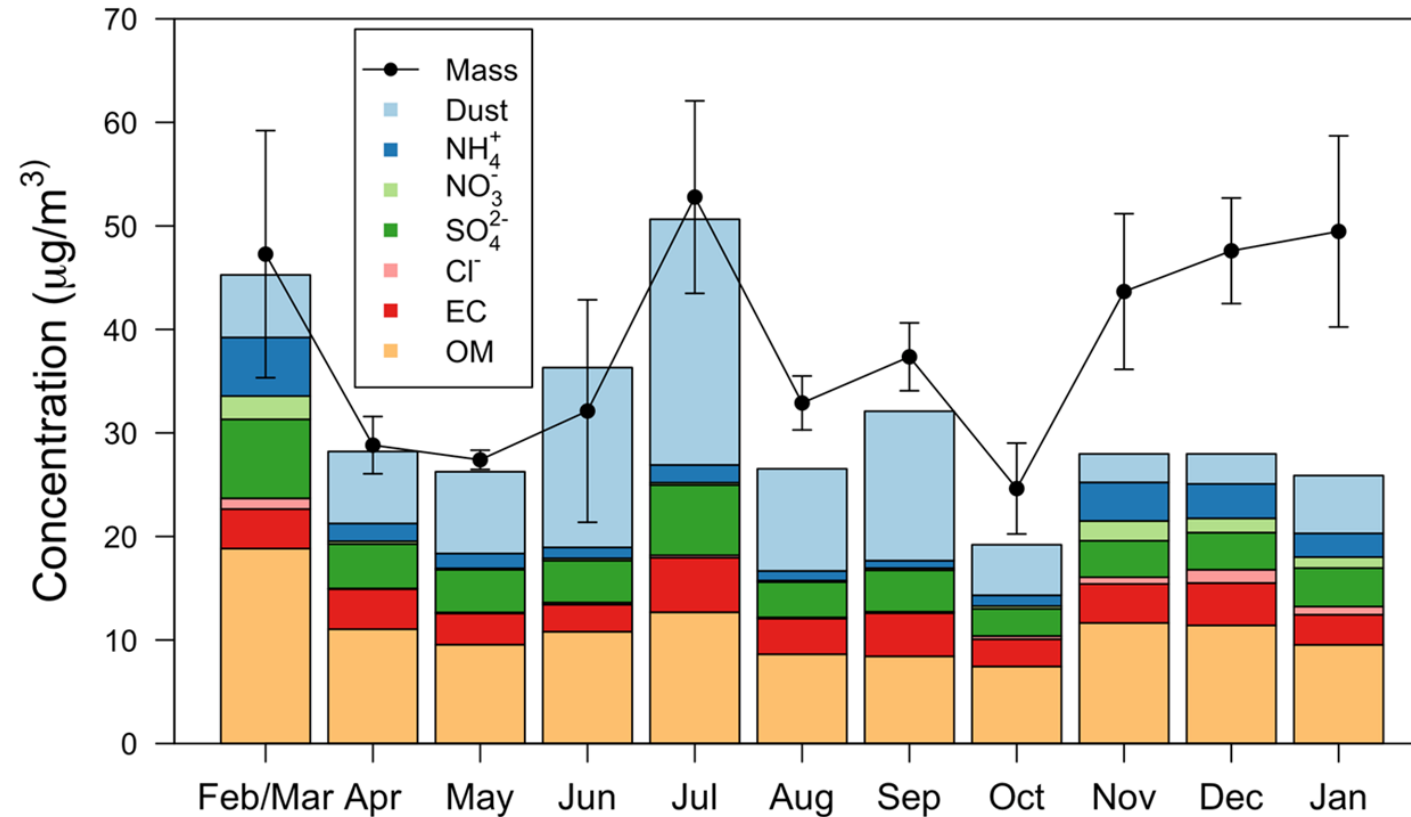


\*The combination of WRF model and CAMx was used to reproduce the spatial distribution of PM<sub>2.5</sub> concentrations for this episode.





# PM2.5 source apportionment study of Tehran for 2015



## Average composition:

Organic matter (**OM**):  
 $28 \pm 12\%$

**Dust**:  
 $22 \pm 19\%$

Sulfate ( **$\text{SO}_4^{2-}$** ):  
 $11 \pm 6\%$

Elemental carbon (**EC**):  
 $9 \pm 4\%$

Ammonium ( **$\text{NH}_4^+$** ):  
 $6 \pm 6\%$

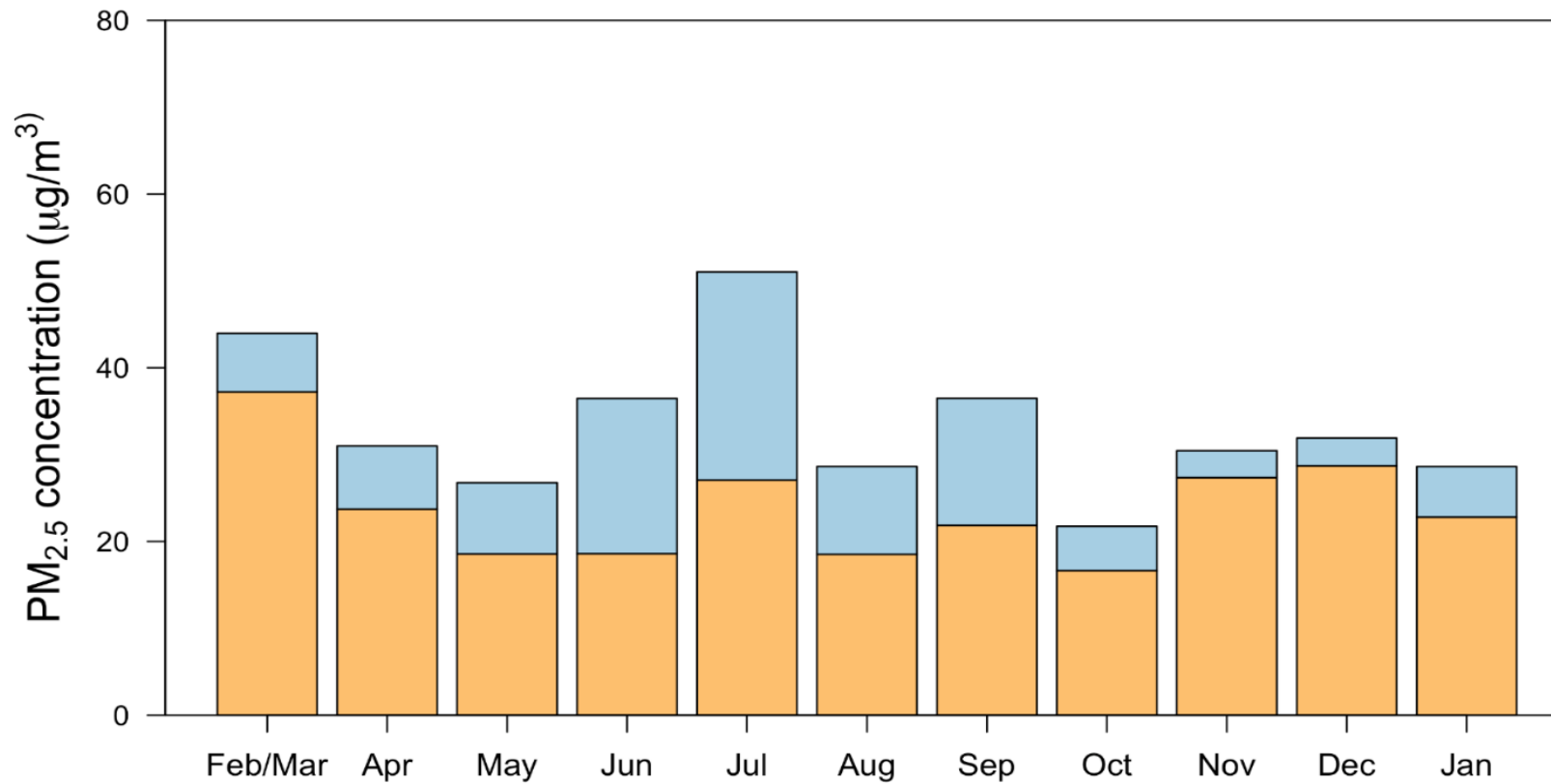
Nitrate ( **$\text{NO}_3^-$** ):  
 $2 \pm 3\%$

Chemical analyses of PM2.5 samples done by Prof. James Schauer of University of Wisconsin, Madison, USA  
Sampling by Prof. Mohammad Arhami of Sharif University



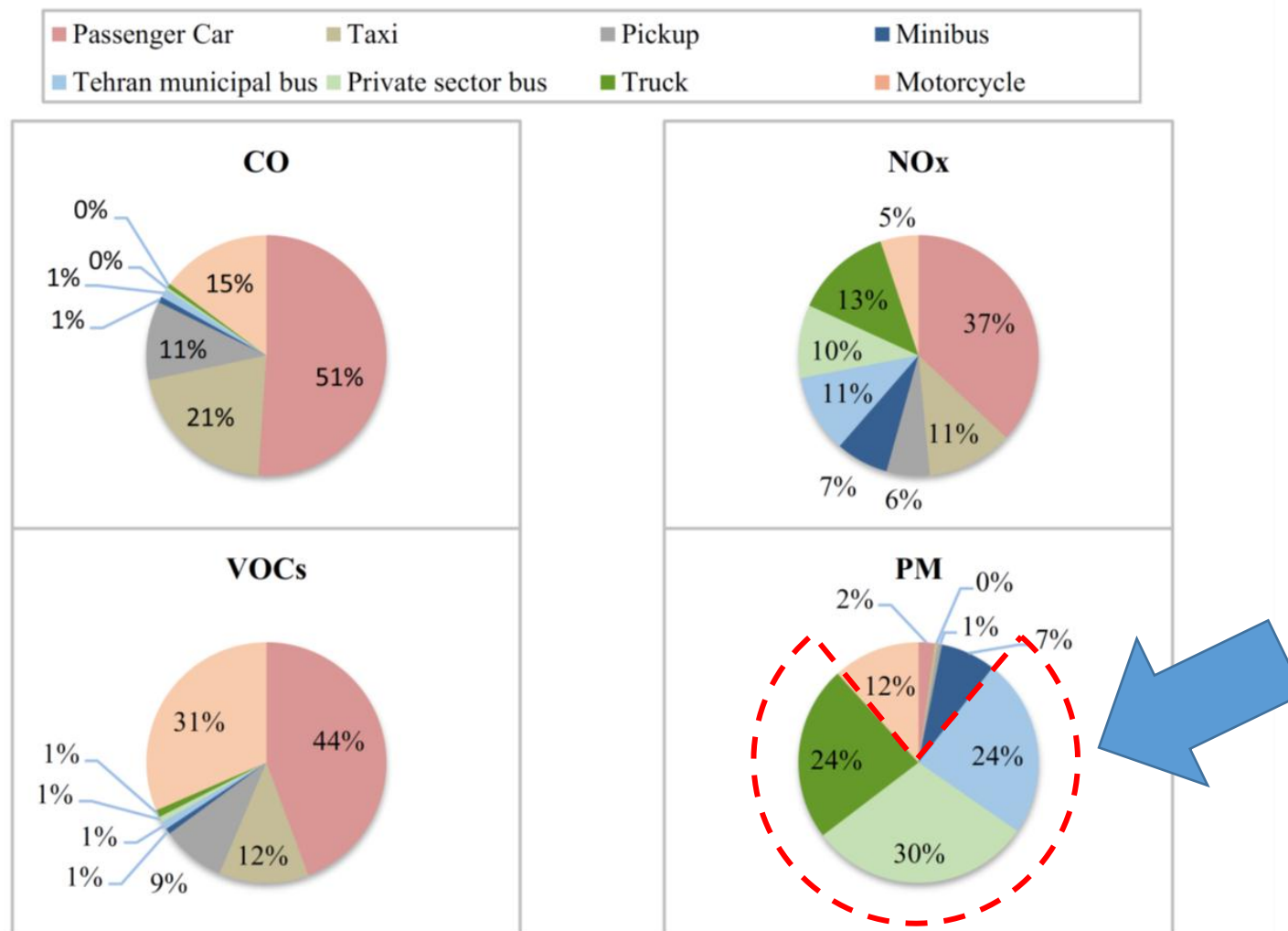
# PM<sub>2.5</sub> source apportionment study of Tehran for 2015

## Variations in biogenic and anthropogenic sources during a year



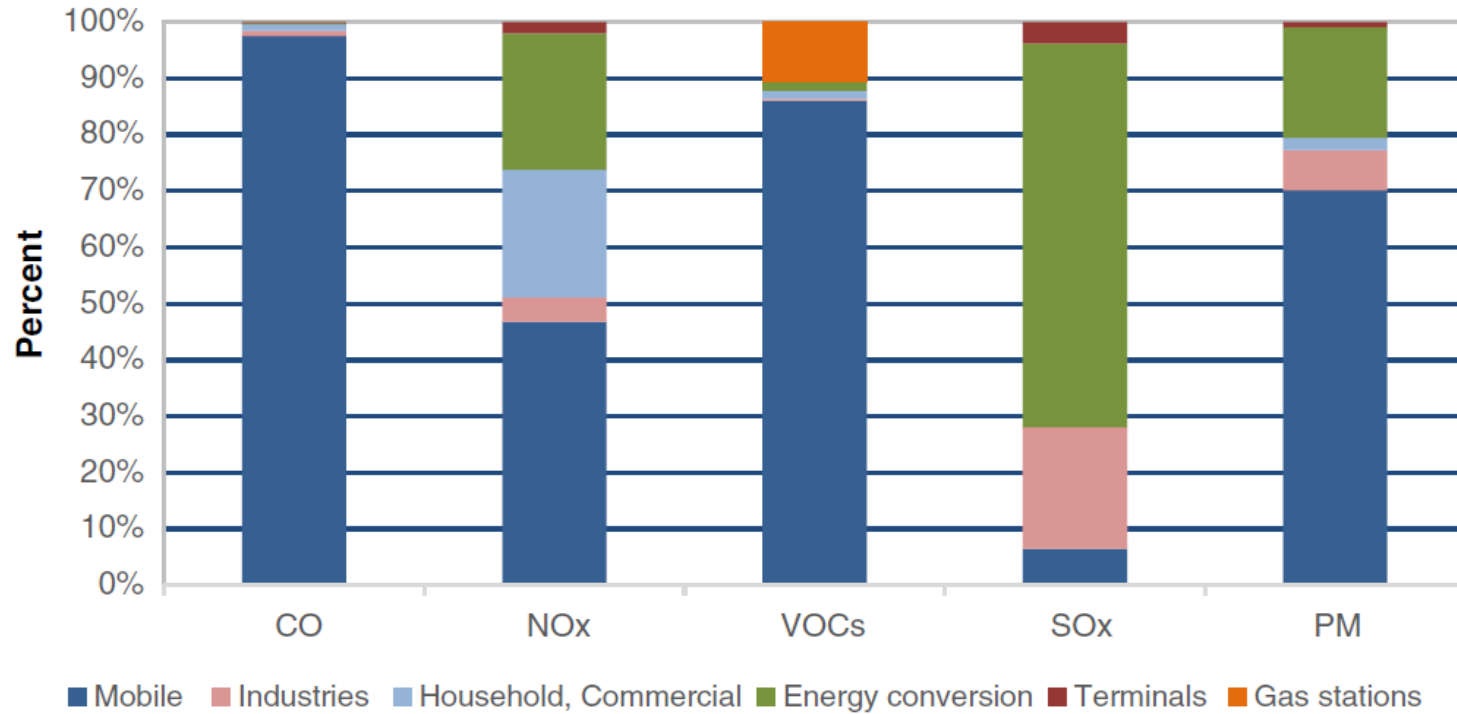
Chemical analyses of PM<sub>2.5</sub> samples done by Prof. James Schauer of University of Wisconsin, Madison, USA  
Sampling by Prof. Mohammad Arhami of Sharif University

# Diesel share in Tehran PM is high based on emission inventory calculations



# Mobile source contribution to various criteria pollutants

*H. Shahbazi et al. / Urban Climate 17 (2016) 216–229*

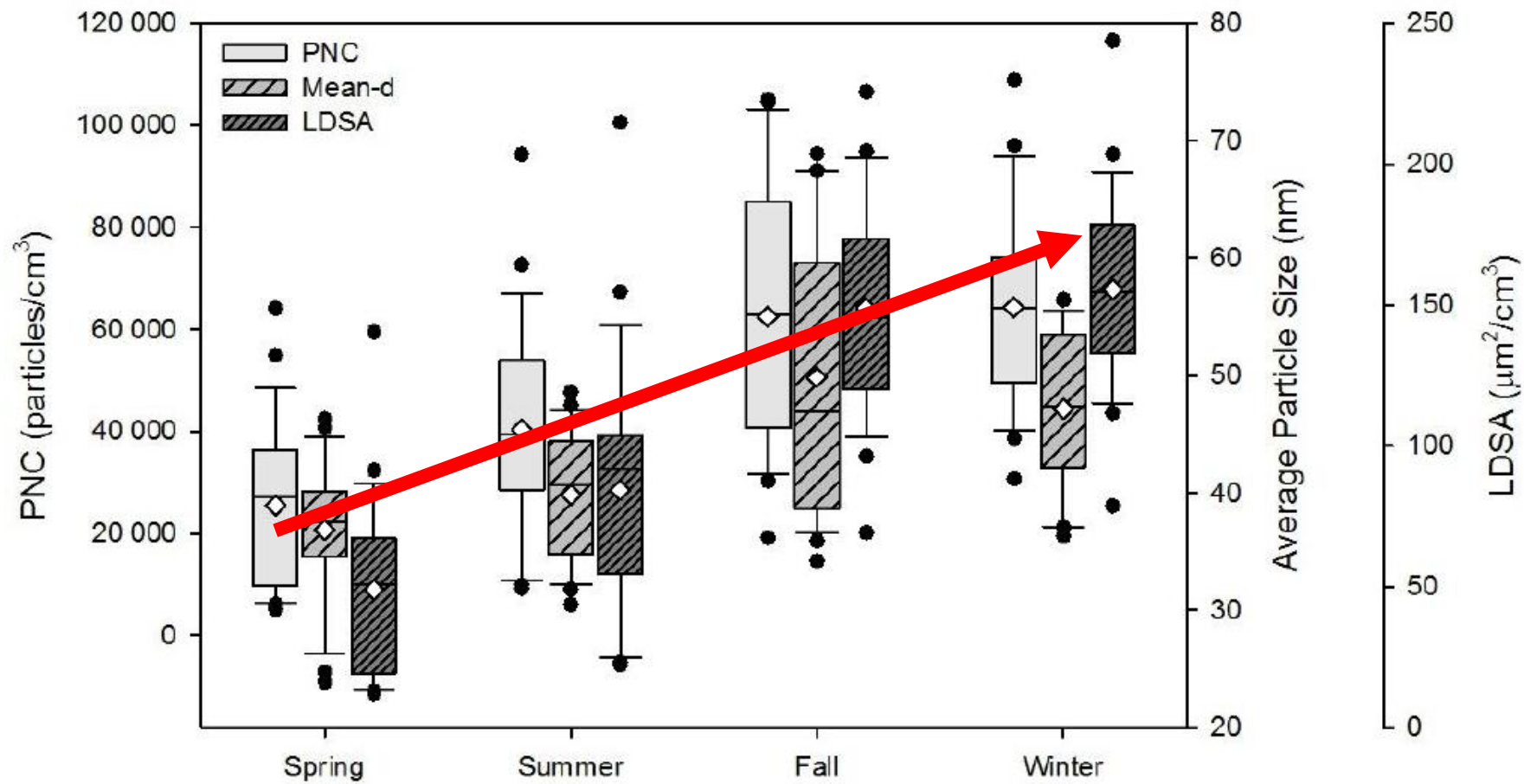


**Fig. 3.** Sectoral contributions to air pollution emission in Tehran for the base year of 2013.



# Increase of UFP (particle count) from Spring to Winter in Tehran

(measurement by M.J. Afroughi using DiscMini particle counter, 2015)





- Tehran particles is derived by mobile source particles
- UFP is a serious current and future concern
- National and local approaches to solve PM and PN problem:
  - Gasoline carburetors vehicles → Tehran LEZ
  - Gasoline carburetors motorcycles → Injector/catalyst equipped and electric motorcycles
  - Diesel vehicles → DPF retrofit and newfit, CNG vehicle, EVs



- Tehran particles is derived by mobile source particles
- UFP is a serious current and future concern
- National and local approaches to solve PM and PN problem:
  - Gasoline carburetors vehicles → Tehran LEZ
  - Gasoline carburetors motorcycles → Injector/catalyst equipped and electric motorcycles
  - Diesel vehicles → DPF retrofit and newfit, CNG vehicle, EVs



# History of DPF legislation development in Iran



# The first draft of ministerial note

## April 30, 2013

| ۲   | خودروهای در حال حرکت                                                                                                                                                         |        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| ۲-۱ | تعویض کانالیزگر (کاتالیست) خودروهای عمومی درون شهری                                                                                                                          | ۶ ماه  |
| ۲-۲ | ارایه برنامه جایگزینی موتورسیکلت‌های برقی از سوی وزارت صنعت، معدن و تجارت به هیأت وزیران به نحوی که ظرف مدت معینی تعداد موتورسیکلت‌های بنزینی کاهش یابد                      | ۶ ماه  |
| ۲-۳ | استفاده از صافی (فیلتر) ذرات برای خودروهای دیزلی سنگین                                                                                                                       | ۲۴ ماه |
| ۲-۴ | ایجاد ساختار یکپارچه معاینه فنی با بهره‌گیری از زیرساخت‌های الکترونیکی و انطباق با اطلاعات معاونت راهنمایی و رانندگی نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران به منظور اعمال مقررات | ۶ ماه  |
| ۲-۵ | اصلاح حدود مجاز آلاینده‌گی در معاینه فنی                                                                                                                                     | ۳ ماه  |
| ۲-۶ | اصلاح نرخ‌گذاری بیمه وسائط نقلیه با تأکید بر اهرم‌های تأثیرگذار بر کاهش آلودگی هوا و افزایش متناسب با سن خودرو با رعایت قوانین و مقررات مربوط                                | ۶ ماه  |
| ۲-۷ | ارایه برنامه اجرایی نوسازی ناوگان فرسوده حمل و نقل عمومی درون کلانشهرها                                                                                                      | ۳ ماه  |

۱۳۹۳/۲/۱۰

شماره ۱۲۷۸۲/ت ۴۹۹۵۲ هـ

### تصویب‌نامه در خصوص الزام دستگاه‌های اجرایی برای مقابله مؤثر با آلودگی هوا

وزارت صنعت، معدن و تجارت - وزارت نفت - وزارت کشور  
وزارت راه و شهرسازی - وزارت امور اقتصادی و دارایی - وزارت نیرو  
وزارت آموزش و پرورش - وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
سازمان حفاظت محیط زیست - وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات  
سازمان صدا و سیما - جمهوری اسلامی ایران - سازمان ملی استاندارد ایران  
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور  
معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور

| ۴   | خودروهای نو                                                  |                                                             |                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| ۴-۱ | منوط شدن شماره‌گذاری خودروهای دیزلی به نصب صافی (فیلتر) دوده | معاونت راهنمایی و رانندگی نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران | سازمان حفاظت محیط زیست<br>۱۳۹۴/۱/۱ |



- 22 April 2015 (one year later), ministry of industry suggested the following
  - Euro VI or Euro IV+DPF
- Year-long stakeholder process with everybody in the meeting resulted in a draft legislation





# Draft legislation from stakeholder process was presented to DOE

| خودروی با آلاینده‌گی ذرات بهبود یافته – IRAN IVa and IVb |        |                     |         |            |        |        |
|----------------------------------------------------------|--------|---------------------|---------|------------|--------|--------|
| همه خودروهای سنگین N2, N3, M2 & M3                       |        |                     |         | گروه خودرو |        |        |
| فقط اشتعال تراکمی                                        |        |                     |         | نوع موتور  |        |        |
| ضرایب *** DF:                                            |        |                     |         |            |        |        |
| سیکل تست                                                 | CO [-] | NO <sub>x</sub> [-] | THC [-] | NMHC [-]   | PM [-] | PN [-] |
| ESC                                                      | 1.1    | 1.05                | 1.05    | --         | 1.1    | 1.0    |
| ETC                                                      | 1.1    | 1.05                | 1.05    | --         | 1.1    | 1.0    |
| *. دوام فیلتر جاذب ذرات معلق از استاندارد ECE R132       |        |                     |         |            |        |        |
| FOEN/SN277206                                            |        |                     |         |            |        |        |
| **. تست دوام آلاینده‌گی یا DF ثابت از جدول               |        |                     |         |            |        |        |

| خودروی با آلاینده‌گی ذرات بهبود یافته – IRAN IVA PEEV |            |                      |             |              |            |              |                        |
|-------------------------------------------------------|------------|----------------------|-------------|--------------|------------|--------------|------------------------|
| گروه خودرو:                                           |            | نوع ترکیب: ۱- M3 و ۲ |             |              |            | سپتامبر ۲۰۱۶ |                        |
| تاریخ تقاضا                                           |            | کامیون N2 , N3       |             |              |            | مارس ۱۳۹۷    |                        |
| پایان سپتامبر                                         |            | اتوبوس ° نوع M2 و M3 |             |              |            |              |                        |
| نوع موتور                                             |            |                      |             |              |            |              |                        |
| تاریخ تقاضا                                           |            | مجوز پلاک توسط پلیس  |             |              |            |              |                        |
| سوخت مرجع                                             |            | حداکثر ۳۰۰ppm گوگرد  |             |              |            |              |                        |
| مقادیر آلاینده ها                                     |            |                      |             |              |            |              |                        |
| سیکل تست                                              | CO [g/kWh] | NOx [g/kWh]          | THC [g/kWh] | NMHC [g/kWh] | PM [g/kWh] | PN [# /kWh]  | دوده[m <sup>-1</sup> ] |
| ESC                                                   | 1.5        | 5.0                  | 0.46        | -            | 0.02       | 1E12         | -                      |
| ETC                                                   | 4.0        | 5.0                  | -           | 0.55         | 0.03       | 1E12         | -                      |
| ELR                                                   | -          | -                    | -           | -            | -          | -            | لازم نیست              |



- Pilot tests for city of Tehran
- 10 buses with close to 2 years of successful operation with filter
- Compatibility with fuel and lab oil
- Low maintenance
- Low rate of failures





**Time for technical reasoning have been  
past long ago, we need a political  
decision !**



Euro V EEV (suggested by a few manufacturers) is not a device or filter, it is only a recommended level of emission.

The particle count remains relatively constant from Euro II to Euro V, the mass is reduced only.

That is why Euro VI has PNC that can be achieved ONLY with BAT closed filters.



Euro V EEV includes SCR catalyst which is sensitive to low sulfur content, only removes NO<sub>x</sub>, and does not have anything to do with particles.

- PM and PN reduction in Euro V EEV is just because of higher combustion temperature in the engine, no filtering afterward.
- Adopting Euro V EEV has even more complexity than DPF, we have a few SCR trucks imported to Iran, they use water instead of Adblue, black market emulators cheat the NO<sub>x</sub> sensor signal → the result: extremely high NO<sub>x</sub> emission and no benefit for particles



While the cost of ownership for DPF is high,  
.....  
it is nothing compared to health cost !!

هزینه تحمیل شده در برابر فواید حذف کامل دود دیزل و جلوگیری از مرگ و میر و سرطان و  
بیماری های قلبی و عروقی هموطنان، ناچیز است !



Some of diesel manufacturers has listened to our needs and respected our laws. They invested on providing us a solution. Changing the legislation in the last minute in the favor of those that are not willing to support our environmental needs, give a very bad signal for future legislations.



## چند سوال :

- چرا باید سلامت مردم در دراز مدت فدای خودروسازانی شود که در زمان شروع تحریم ها، بدون هیچ مسوولیت جدی و هیچ نگاه درازمدت حتی به منافع خود، کشور را ترک کردند و شرکت ها و صنعت داخل را به ورشکستگی و بیکاری کشاندند و اکنون با زمزمه رفع تحریم ها می خواهند به بازار پر سود ایران بازگردند اما حتی ساده ترین مصوبات زیست محیطی ما را تحمل نکنند؟
- چرا انتظار داریم صنعت خودرو اروپا که برای سلامت مردم خود ارزشی قایل نیست (قلب عظیم شرکت فولکس واگن در انتشار آلاینده های از همه محصولات یورو ۶)، برای جان و سلامت هموطنان ما پیشنهاد منطقی بدهد؟
- چرا اگر استاندارد یورو ۵ فواید زیست محیط دارد، در اروپا کنار گذاشته شده است و شمارش ذرات با سطح بسیار سخت گیرانه از استاندارد یورو ۶ اعمال می شود؟



# یک حقیقت تلخ تاریخی

- زمانی که سطح خاصی از استاندارد زیست محیطی مصوب می شود، محصول مجوز گرفته تا سال های طولانی در کشور تولید شده و بیش از ۲ دهه همان هوای کلان شهرهای ما خواهد بود!



- تا رسیدن به سطح استاندارد یورو ۶ زمان بسیار زیادی خواهد گذشت. زیرساخت کشور هنوز از جهات مختلف آماده پذیرش این استاندارد (به صورت واقعی و نه شکلی) نیست. اعمال مصوبه نصب فیلتر دوده، تا سال های دور نیاز به جهش به استاندارد پیشرو یورو ۶ را مرتفع می کند.



# گذرگاه تاریخی آلاینده‌گی دیزل

- حرکت سازمان محیط زیست و دولت در تصویب مصوبه فیلتر دوده کاملاً با مصوبه حذف خودروهای کاربوراتوری و حرکت به سمت استاندارد یورو ۲ و حذف سرب بنزین، قابل مقایسه است. چه، اگر آن حرکت ارزشمند نبود، کلان شهرهای کشور امروز مطلقاً قابل سکونت نبودند.



## پاسخگویی به افکار عمومی و نهادهای نظارتی

- یادمان باشد، زمستان ۱۳۹۵ با روزهای ناسالم و دوره های طولانی وارونگی در راه است، هرچند وضع استانداردهای جدید برای خودروهای نو، در کوتاه مدت مساله آلودگی هوا را حل نخواهد کرد، اما، باید پاسخی به افکار عمومی برای اقداماتمان داشته باشیم.



**Thanks for your attention**

**[vhosseini@sharif.edu](mailto:vhosseini@sharif.edu)**